

# Лаборатория AIDA: Исследовательско-образовательная программа

Лаборатория AIDA  
(*Artificial Intelligence in Dynamic Action*)

**Руководитель:** Осиненко Павел Валерьевич  
**Институция:** Сколковский институт науки и технологий (Сколтех)

9 сентября 2025 г.

# 1 Лаборатория AIDA: цели и подход

Лаборатория AIDA занимается тем, что делает системы с искусственным интеллектом безопасными и надёжными в реальных условиях. Наша цель на 2025–2030 годы — войти в число ведущих групп России в области современного управления и обучения с подкреплением, узнаваемых на международном уровне. Для этого мы объединяем сильные стороны классической теории управления (модельно-прогнозирующее управление, гарантии стабильности и безопасности) с современным ИИ (в том числе обучением с подкреплением), чтобы принести практическую пользу в робототехнике и других отраслях.

Подход строится на простой идее: самые продвинутые роботы и автономные системы по-прежнему опираются на проверенные методы управления с формальными гарантиями. ИИ усиливает эти методы там, где модели неполны или среда меняется, но безопасность и предсказуемость должны оставаться в центре. Мы разрабатываем решения, где алгоритмы ИИ работают совместно с проверенными контроллерами и средствами верификации, чтобы «лучшее из двух миров» было доступно инженерам.

В рамках этого подхода на горизонте 2025–2030 годов мы планируем:

- развить **платформу AIDA-T** (Agrobotic Intelligent Data Analyzer for Tomatoes) от уровня опытного образца с TRL 5 до промышленного решения для автономных теплиц (на базе регистрируемого стартапа «AIDA Robotics»);
- довести **программный комплекс Regelum** — открываемую альтернативу MATLAB для прототипирования продвинутых систем управления и автоматизации с ИИ — до состояния продукта для корпоративных клиентов (лицензирование и промышленные партнёрства).

Мы также ведём образовательную программу, готовящую инженеров и исследователей для автономных систем, и публикуем результаты в ведущих журналах и на конференциях.

## Избранные публикации:

- *Towards a constructive framework for control theory*
- *On stochastic stabilization of sampled systems*
- *On stochastic stabilization via non-smooth control Lyapunov functions*

# 2 О лаборатории

**Лаборатория Искусственного интеллекта в динамических системах (AIDA)** — научно-исследовательская группа Сколтеха, ведущая фундаментальные и прикладные исследования ИИ в динамических системах: безопасное автоматическое управление, обучение с подкреплением с гарантиями, численная надёжность алгоритмов и методы планирования и поддержки принятия решений; внедрение в робототехнике, финтехе и промышленной автоматизации.

**Миссия:** Обеспечивать безопасное и надёжное применение ИИ в динамических системах через разработку методов с формальными гарантиями и их практическое внедрение.

## Основные направления деятельности

- Проектирование и внедрение безопасных систем автоматического управления для критических применений
- Инжиниринг RL-решений с гарантиями безопасности (*CALF*) под отраслевые задачи
- Развитие и поддержка платформы Regelum: *ML-ready* платформы, *ROS*-интеграция, симуляция и испытательные стенды
- НИОКР и консалтинг: робототехника, компьютерное зрение, финтех, промышленная автоматизация

### 3 Ключевые научные направления

---

- Теория безопасного обучения с подкреплением: Lyapunov-based *RL* (*CALF*), *constrained MDPs*; цели — сертификаты стабильности и безопасности
- Планирование и поддержка принятия решений в динамических системах: MPC, POMDP, task-and-motion planning; цели — безопасность и оптимальность
- Численная надёжность алгоритмов управления: алгоритмическая неопределённость, интервальный/символьный анализ, верификация вычислений
- Восприятие и локализация для автономных систем: компьютерное зрение, навигация, SLAM; цели — устойчивость к шумам и сбоям

#### Почему это важно

---

Индустрии нужны системы, которые не просто «работают в среднем», а сохраняют безопасность и предсказуемость в реальных, шумных и неполных условиях. Даже самые успешные ИИ-подходы уязвимы к сбоям датчиков, неточностям моделей и ограниченными вычислительным ресурсам. Разрыв между теорией и практикой проявляется в виде нестабильности, неожиданных ошибок оптимизации и трудностей сертификации.

Наш фокус — сократить этот разрыв. Мы объединяем: (i) проверенные методы управления с формальными гарантиями (стабильность, безопасность, соблюдение ограничений), (ii) обучение с подкреплением и планирование для адаптивности и эффективности, (iii) инструменты численной надёжности и верификации, чтобы инженер мог доверять итоговой системе. Такой подход делает ИИ-решения применимыми там, где ставки высоки: автономный транспорт, робототехника, агротех, промышленная автоматизация.

#### Избранные публикации

---

- [Towards a constructive framework for control theory](#)
- [On stochastic stabilization of sampled systems](#)
- [On stochastic stabilization via non-smooth control Lyapunov functions](#)

### 4 Основные научные разработки

---

#### 4.1 CALF: безопасное обучение с подкреплением

---

**Идея.** Мы соединяем алгоритмы обучения с подкреплением с «страхующим» контроллером, который отвечает за безопасность. Когда модель уверена — она берёт на себя управление, когда нет — контроль остаётся у надежного регулятора. За счёт функций Ляпунова мы формально доказываем, что система остаётся стабильной.

**Что это даёт.** В испытаниях гибридный подход демонстрировал устойчивое улучшение по сравнению с базовыми *RL*-алгоритмами при сохранении совместимости с распространёнными методами (TD3, PPO и др.). Подход проверен на сложных динамических задачах (в том числе для подводных аппаратов) и переносится на промышленную робототехнику и автономный транспорт.

#### 4.2 Regelum: Платформа для быстрого прототипирования

---

- Модульная архитектура, встроенные гарантии безопасности
- Интеграция с *ROS*, визуализация и анализ в реальном времени
- Потенциал: основа для корпоративных решений и SaaS-платформы

## 5 Готовые к коммерциализации проекты

---

### 5.1 AIDA-T: Автономный агроробот

---

**Рынок:** 280 млрд руб. защищенный грунт в России, рост 12–15% в год.

**Технические преимущества:**

- Единственная автоматическая диагностика на рынке; точность 86–87% на собственных датасетах
- Гибридная ходовая система
- Срок окупаемости: 2.5–3 года (при экономии 6–8 млн руб./год)
- Полное импортозамещение с высоким расширением функционала

**Финансовые показатели:**

- Стоимость: 15–20 млн руб.
- Маржинальность: 40–45%
- Прогноз выручки к 2030: 1+ млрд руб.
- Целевая доля рынка: 3–5%

**Статус:** Грант Skoltech STRIP успешно завершён; прототип готов к испытаниям, уровень *TRL* 5.

## 6 Команда

---

### Руководитель

---

Павел Осиненко — Dr.-Ing. habil.; 25+ публикаций (Scopus Q1); 10+ лет опыта в России и Германии; экспертиза: безопасный *RL* и теория управления.

### Научная команда

---

- Ключевая команда: проф. Павел Осиненко, инженер-исследователь Илья Рякин
- 3 готовящихся кандидата наук (защиты 2025–2026)
- 5+ инженеров-исследователей с опытом в *RL/CV*
- Молодые исследователи — аспиранты и магистранты Сколтеха

**Ключевые сотрудники:**

- Соискатели КТН (2025–нач. 2026): Яременко Г.А., Вульф М.Д., Григулецкий М.А., Рякин И.С.
- Аспиранты (в т.ч. инженеры-исследователи): Давиденко С.А., Ибрагим С., Белов Д.Д., Гунявой В.
- Магистранты: Фук Н.С.

## 7 Направления развития

---

### Готовые к развитию продукты

---

- **AIDA Robotics** — агротехнологии (продукт готов к запуску; интерес от агрохолдингов)
- **Industrial *RL* Platform** — *B2B*, промышленная автоматизация, безопасный ИИ
- **Robotics Safety Suite** — решения для робототехники (в т.ч. медицинская, сервисная)

- **Компьютерное зрение для автономных систем** — детекция/сегментация/трекинг; классификация дефектов; оценка объёма и прогноз показателей (в разработке); перенос на другие домены; обучение собственных моделей (*CNN*, *ResNet/EfficientNet*, *U-Net/Mask R-CNN*, *YOLO/Detectron2*); диффузия для аугментации; *MLOps*/edge-деплой (*Jetson*)

## Перспективные направления

---

- Финансовые технологии (*FinTech*): применение *CALF* в алготрейдинге; контролируемые риски
- Автономный транспорт (*MobTech*): безопасные системы управления, гарантии стабильности, сертификация
- Большие языковые модели для автоматического управления (*LLM Control*): автоматизация обучения роботов через трансляцию естественного языка в контроллеры; обеспечение безопасности; ускорение обучения навыков
- *VR/AI* терапевтические игры для детей с аутизмом (*VR Therapy*): *VR*-платформа с обучением с подкреплением для адаптивного формирования социальных и моторных навыков через геймификацию
- Локализационно-навигационные решения (*ModuSLAM*): модульная библиотека *SLAM* на фактор-графах; мультисенсорная фьюжн (камера/*LiDAR/IMU/GPS*); оптимизация через *gtsam*; поддержка *ROS1/ROS2*; применение в навигации теплиц; статус — исследовательский прототип

## 8 Конкурентные преимущества

---

### Технологические

---

Единственная команда в России с экспертизой в безопасном *RL*; патентуемые алгоритмы и архитектурные решения; работающие прототипы; масштабируемая архитектура.

### Рыночные

---

First-mover advantage в безопасном *RL*; интерес от клиентов; государственная поддержка.

### Командные

---

Уникальная экспертиза руководителя; опыт коммерциализации; партнёрства с индустрией; подготовка специалистов для автономных систем (курсы, стажировки, ротации).

## 9 Финансовые перспективы

---

### Краткосрочные (1–2 года)

---

- AIDA-T: 50–100 млн руб. выручки
- Regelum: 20–30 млн руб. лицензионных доходов
- Консалтинг: 10–15 млн руб. проектных доходов

### Среднесрочные (3–5 лет)

---

- Агротех платформа: 500 млн — 1 млрд руб. выручки
- Industrial *RL*: 200–300 млн руб. рекуррентных доходов
- IP-лицензирование: 50–100 млн руб. ежегодно

---

## Долгосрочные (5+ лет)

---

Готовность к стратегическим партнёрствам; экспансия в ЕС и Азию; развитие линейки продуктов.

## 10 Партнерства и экосистема

---

### Научные партнёры

---

Сколтех; Технический университет Хемница (Германия); международные группы в области *RL*.

### Индустриальные партнёры

---

Крупные агрохолдинги; промышленные интеграторы.

### Государственная поддержка

---

Грант СТАРТ-ИИ (5 млн руб.); предыдущий грант УМНИК (500 тыс. руб.); поддержка ФСИ.

## 11 Образовательная программа

---

- *Reinforcement Learning with Safety Guarantees* — Ляпунов, constrained *RL*, *CALF*; практикум в Regelum
- *Advanced Automatic Control and Numerical Reliability* — устойчивое управление, вычислительная надёжность, формальная верификация
- *Planning and Decision-Making for Control and Robotics* — планирование, поиск, безопасные контроллеры с элементами ИИ
- *Computer Vision for Autonomous Systems* — детекция, трекинг, навигация, *SLAM*; Research Practicum: Regelum/Robotics

## 12 Текущие задачи и планы

---

### Научные цели

---

- Развитие теории безопасного *RL* с формальными гарантиями
- Развитие методов планирования и поддержки принятия решений
- Новые методы анализа динамических систем

### Практические цели

---

- Завершение разработки AIDA-T для серийного производства
- Создание платформы Regelum для корпоративных клиентов
- Расширение портфеля ИС

### Коммерческие цели

---

- Привлечение стратегических партнёров
- Развитие сети дистрибьюторов для AIDA-T
- Лицензионная модель для *CALF*-технологий

## 13 Контакты

---

**Павел Валерьевич Осиненко, PhD**

Руководитель лаборатории AIDA

[pavel.osinenko@skoltech.ru](mailto:pavel.osinenko@skoltech.ru)

**Сергей Александрович Давиденко, аспирант**

Ключевой исполнитель проекта AIDA-T

[sergei.davidenko@skoltech.ru](mailto:sergei.davidenko@skoltech.ru)